

明 細 書  
燃料電池発電システム

〔技術分野〕

本発明は、発電装置（システム）及びその運転方法に関し、特に、燃料電池を用いて発電を行う燃料電池発電システム及びその運転方法に関する。

〔技術背景〕

従来から、高効率な小規模発電が可能な燃料電池発電システムは、発電時に発生する熱エネルギーを利用するためのシステム構築が容易であると共に、高いエネルギー利用効率を実現できるため、分散型発電システムとして好適に用いられている。

燃料電池発電システムは、その発電部の本体として、燃料電池を有している。この燃料電池としては、例えば、固体高分子型燃料電池やリン酸型燃料電池等が一般的に用いられている。そして、これらの燃料電池では、水素を豊富に含有する水素リッチガス（以下、燃料ガスという）と空気（以下、酸化剤ガスという）とが用いられて、発電が行われる。そのため、燃料電池システムには、発電に必要な燃料ガスを生成するための燃料処理器が設けられている。この燃料処理器では、天然ガス等の供給手段から供給される天然ガス等が水蒸気改質反応によって水素ガスに変換されることにより、水素を豊富に含有する燃料ガスが生成される。尚、この際、燃料処理器における水蒸気改質反応が行われる反応空間は、例えば天然ガスを燃焼させて得る熱によって所定の温度に加熱及び保温される。

ところで、燃料電池発電システムを含む従来の発電システムの運用においては、発電に用いる燃料ガス等の無駄な消費を防止するため、その発電システムに接続されている電子機器等の電力負荷（以下、単に電力負荷という）の消費電力に応じて、燃料電池等への燃料ガス等の供給量が適宜制御されることが好ましい。換言すれば、燃料電池発電システム

においては、燃料ガスを生成するために用いる天然ガス等の無駄な消費を防止するため、電力負荷の消費電力に応じて燃料改質器への天然ガス等の供給量が適宜制御されることが好ましい。そこで、発電システムに接続されている電力負荷の消費電力が多い時間帯には発電による電力と商用電力とを併用して供給し、電力負荷の消費電力が少ない時間帯には発電を停止させて商用電力のみを供給する発電システムが提案されている（例えば、日本国特許公開公報：特開 2 0 0 0 - 2 9 9 1 1 6 号公報）。又、電力負荷の消費電力が所定の閾値以上である場合には負荷電力検知手段によって検知される電力負荷の消費電力の変動に追従するように出力電力が制御され、電力負荷の消費電力が所定の閾値以下である場合には発電運転を停止する発電システムが提案されている（例えば、日本国特許公開公報：特開 2 0 0 2 - 3 5 2 8 3 4 号公報）。これらの提案によれば、電力負荷の消費電力に応じて天然ガス等の発電に必要な原料の消費量が適宜制御されるので、エネルギー利用効率がより一層高い好適な発電システムを構築することが可能になる。

以下、従来の燃料電池発電システムを例に挙げ、その構成及び運転パターンについて、図面を参照しながら説明する。

図 6 は、従来の燃料電池発電システムの構成を模式的に示すブロック図である。

図 6 に示すように、従来の燃料電池発電システム 1 0 0 は、燃料ガスと酸化剤ガスとを用いて発電する燃料電池 1 0 0 a と、この燃料電池 1 0 0 a の出力電力を制御し、かつ燃料電池 1 0 0 a の発電運転の起動及び停止を制御する出力制御手段 1 0 0 b と、この出力制御手段 1 0 0 b が燃料電池 1 0 0 a の出力電力を制御等するために必要な制御信号を後述する電力負荷 1 0 0 e の消費電力を検知することによって出力する負荷電力検知手段 1 0 0 c と、過剰な出力電力を蓄電するための蓄電池 1 0 0 d とを有している。ここで、蓄電池 1 0 0 d は、出力制御手段 1 0 0 b と負荷電力検知手段 1 0 0 c との接続部において電氣的に接

続されている。又、前記接続部には、商用電力 100 f が更に接続されている。そして、負荷電力検知手段 100 c には、燃料電池発電システム 100 が出力する電力を消費する電子機器等の電力負荷 100 e が接続されている。

- 5 図 6 に示す従来の燃料電池発電システム 100 では、図 6 では図示しない燃料処理器等の燃料ガス生成手段で生成された燃料ガスと酸化剤ガスとが燃料電池 100 a に供給される。すると、燃料電池 100 a では、その供給される燃料ガス及び酸化剤ガスが用いられて、発電が行われる。そして、燃料電池 100 a での発電によって出力される出力電力は、出力制御手段 100 b 及び負荷電力検知手段 100 c を介して、電力負荷 100 e に供給される。電力負荷 100 e では、燃料電池発電システム 100 から供給される電力が消費される。この時、過剰な出力電力は、蓄電池 100 d によって蓄電される。又、電力負荷 100 e の消費電力に対して燃料電池 100 a の出力電力が不足する場合には、商用電力 100 f から電力の補充が行われる。

ここで、従来の燃料電池発電システムの発電運転に関し、1 日における運転パターン例に基づいて詳細に説明する。

- 図 7 は、従来の燃料電池発電システムの 1 日における運転パターンを模式的に例示するパターン図である。尚、図 7 において、縦軸は電力軸であり、横軸は時刻軸である。

- 図 7 において、曲線 111 は電力負荷 100 e が消費する消費電力の経時的な変化を示しており、曲線 112 は燃料電池 100 a が出力する出力電力の経時的な変化を示している。又、図 7 において、最大出力電力  $W1c$  は、燃料電池 100 a が出力可能な最大の出力電力値を示している。又、最小出力電力  $W1d$  は、燃料電池 100 a が出力可能な最小の出力電力値を示している。

図 7 の曲線 111 に示すように、一般家庭における消費電力は、深夜 0 時から早朝 5 時位までの第 1 の時間帯 101 a として示す時間帯に

においては概して少ないが、起床後から家事等が終了する 13 時位までの第 2 の時間帯 101b として示す時間帯においては多い。又、13 時から 17 時位までの第 3 の時間帯 101c として示す時間帯における消費電力は稼働する電力負荷 100e の数が減少するため少ないが、17 時から 23 時位までの第 4 の時間帯 101d として示す時間帯における消費電力は稼働する電力負荷 100e の数が増大するため再び多くなる。尚、就寝後の第 5 の時間帯 101e として示す時間帯における消費電力は、第 1 の時間帯 101a として示した時間帯と同様に少ない。

このような 1 日における消費電力の変動に対して、従来の燃料電池発電システム 100 における燃料電池 100a は、図 7 の曲線 112 に示すように電力を出力する。具体的には、図 7 に示す第 1 の時間帯 101a において、燃料電池発電システム 100 の負荷電力検知手段 100c が、電力負荷 100e の消費電力が予め設定されている燃料電池 100a が発電運転を開始するための閾値である運転開始電力閾値  $W1a$  を所定の時間  $T1a$  以上の間超えたことを検知すると、燃料電池 100a の発電運転の起動が行われる（第 1 回目の起動）。すると、燃料電池 100a は、燃料処理器等における燃料ガス生成等のための運転準備期間  $Ts$  の後、曲線 112 の如く電力の出力を開始する。そして、第 2 の時間帯 101b において、燃料電池 100a の出力電力が電力負荷 100e の消費電力と略同等の電力に達すると、出力制御手段 100b が、負荷電力検知手段 100c によって検知される電力負荷 100e の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 100a の出力電力を最大出力電力  $W1c$  と最小出力電力  $W1d$  との間で制御する。この時、電力負荷 100e の消費電力が燃料電池 100a の出力電力を上回る場合には、商用電力 100f から不足する電力の補充が行われる。そして、第 3 の時間帯 101c において示すように、電力負荷 100e の消費電力が運転停止電力閾値  $W1b$  を所定の時間  $T1b$  以上の間下回った場合には、出力制御手段 100b によって燃料電池 100a の発電運転が停止さ

れる。この時、燃料処理器等の燃料ガスを生成するための運転も停止される。尚、この燃料電池 100 a の発電運転が停止された状態における電力負荷 100 e への電力供給は、商用電力 100 f からの電力供給によって行われる。

5 又、第 3 の時間帯 101 c において示すように、燃料電池発電システム 100 の負荷電力検知手段 100 c が、電力負荷 100 e の消費電力が運転開始電力閾値  $W1a$  を所定の時間  $T1a$  以上の間超えたことを再び検知すると、燃料電池 100 a の発電運転が再起動される（第 2 回目の起動）。すると、第 1 回目の起動時と同様に、運転準備期間  $Ts$  の  
10 後、燃料電池 100 a は曲線 112 の如く電力の出力を再開する。又、第 2 の時間帯 101 b の場合と同様、第 4 の時間帯 101 d において示すように、出力制御手段 100 b が、負荷電力検知手段 100 c によって検知される電力負荷 100 e の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 100 a の出力電力を最大出力電力  $W1c$  と最小出力電力  $W1d$  との間で制御する。  
15

又、第 5 の時間帯 101 e において示すように、再び電力負荷 100 e の消費電力が運転停止電力閾値  $W1b$  を所定の時間  $T1b$  以上の間下回った場合には、出力制御手段 100 b によって燃料電池 100 a の発電のための運転が再び停止される。この時、第 3 の時間帯 101 c の  
20 場合と同様、燃料処理器等の運転も同時に停止される。尚、この際も、電力負荷 100 e に対する電力の供給は、商用電力 100 f からの電力供給によって行われる。

このように、従来の燃料電池発電システム 100 では、電力負荷 100 e の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 100 a の出力電力が制御される。又、電力負荷 100 e の消費電力が第 2 の時間帯 101 b 等のように多い状態から第 3 の時間帯 101 c 等のように少ない状態に移行する際、運転停止電力閾値  $W1b$  以下の消費電力が所定時間  $T1b$  以上継続した場合には、燃料電池 100 a の発電運転、及び燃料処  
25

理器等の運転の停止が行われる。

しかしながら、上述した従来の燃料電池発電システム 100 では、例えば図 7 に例示した運転パターンの発電運転が行われる場合には、第 2 回目の起動によって天然ガス等が無駄に消費されるという問題があった。具体的に説明すると、従来の燃料電池発電システム 100 では、燃料電池 100 a や燃料処理器等の起動を、第 1 回目の起動及び第 2 回目の起動のように 1 日に 2 回行う。この場合、第 5 の時間帯 101 e から第 1 の時間帯 101 a のように比較的長時間に渡って燃料電池 100 a の発電運転を停止させる際には、エネルギー利用効率の観点から、燃料電池 100 a 及び燃料処理器等の運転を停止させることには意義がある。しかし、第 3 の時間帯 101 c の場合のように、比較的短時間に渡って燃料電池 100 a の発電運転を停止させる場合は、燃料電池 100 a 及び燃料処理器等を起動するために必要なエネルギーの方が、燃料電池 100 a の発電運転を継続させた場合に消費するエネルギーよりも多い。即ち、電力負荷 100 e の消費電力の少ない時間が比較的短時間である場合には、燃料電池 100 a の発電運転を継続させた方が、総合的なエネルギー利用効率が良い。このような観点によれば、従来の燃料電池発電システム 100 の運用では、本来は不要である燃料電池 100 a 及び燃料処理器等の起動のために無駄に天然ガス等を消費することになるので、総合的なエネルギー利用効率が悪化するという問題があった。そして、このような不要な起動動作は、特に天然ガス（都市ガス）等の原料を改質して燃料ガスを生成する燃料電池発電システムでは、他の発電システム、例えば、エンジン発電システム等と比較するとその起動時間が長いため、無駄なエネルギー消費がより一層多く発生し、総合的なエネルギー利用効率の更なる悪化の原因となっていた。

〔発明の開示〕

本発明は、前記従来の課題を解決するものであり、人間の活動サイクル等に応じて発電部の運転停止判断の条件を変更することにより不要な

発電運転の停止を防止し、これによって無駄なエネルギー消費を抑えることが可能なエネルギー利用効率の優れた発電装置、及びその運転方法を提供することを目的とする。

そして、これらの目的を達成するために、本発明に係る発電装置は、

5 発電する発電部と、該発電部を含む電源から負荷に供給される負荷電力を検知する負荷電力検知手段と、該負荷電力検知手段が検知する前記負荷電力と停止条件とに基づいて前記発電部の発電運転を停止する運転停止判定手段と、前記停止条件を設定するための停止条件設定手段とを備える発電装置であって、前記停止条件設定手段が複数の時間帯に異なる

10 停止条件を設定し、前記運転停止判定手段が、前記停止条件設定手段が設定した前記異なる停止条件と前記負荷電力検知手段が検知した前記負荷電力とに基づいて前記発電部の発電運転を停止する。かかる構成とすると、各々の時間帯に適した個別の停止条件を定めるので、発電が必要な時間帯における発電装置の不必要な停止を防止することができると共に、

15 発電が不必要な時間帯における発電装置の不必要な運転を防止できるという効果が得られる。

又、前記時間帯が、少なくとも2時を含む時間帯と少なくとも14時を含む時間帯との1日を2分割してなる2つの時間帯である。又、前記時間帯が、少なくとも2時を含む時間帯と少なくとも10時を含む時間帯と少なくとも18時を含む時間帯との1日を3分割してなる3つの時間帯である。又、前記時間帯が、少なくとも2時を含む時間帯と少なくとも8時を含む時間帯と少なくとも14時を含む時間帯と少なくとも20時を含む時間帯との1日を4分割してなる4つの時間帯である。かかる構成とすると、一般的に電力需要が少なくなる2時を基点に1日を2

20 分割又は3分割又は4分割するので、2つ又は3つ又は4つの時間帯において発電部の発電運転の停止に係る判定を効果的に行うことができるという効果が得られる。

又、前記時間帯及び前記停止条件が予め設定されている。かかる構成

とすると、時間帯及び停止条件が予め設定されているので、簡易な構成によって発電装置の不必要な運転を防止できるという効果が得られる。ここで、前記時間帯及び前記停止条件が予め設定されている状態とは、発電装置の出荷時において時間帯及び停止条件が初期値として設定されている状態をいう。

又、少なくとも前記時間帯及び前記停止条件を入力するための入力手段を更に備え、前記入力された前記時間帯及び前記停止条件を前記停止条件設定手段が設定する。かかる構成とすると、必要に応じて発電装置の使用者等が時間帯及び停止条件を任意に設定することができるので、  
10 発電装置の不必要な運転を効果的に防止することができるという効果が得られる。

又、前記負荷電力検知手段により検知される前記負荷電力のデータの蓄積に基づいて少なくとも前記時間帯及び前記停止条件を学習する学習手段を更に備え、前記学習により得られた前記時間帯及び前記停止条件  
15 を前記停止条件設定手段が設定する。かかる構成とすると、データの蓄積に基づく学習によって得られた時間帯及び停止条件を用いることにより様々な電力需要に対しても対応することができるので、より一層効果的に、発電装置の不必要な停止を防止することができると共に、発電が不必要な時間帯における発電装置の不必要な運転を防止できるという効果  
20 が得られる。

又、前記停止条件が電力条件と時間条件と頻度条件との内の少なくとも1つの条件を含み、かつ前記含む条件の内の少なくとも1つの条件が前記複数の時間帯に異なって設定されている。かかる構成とすると、より一層効果的に、発電が必要な時間帯における発電装置の不必要な停止  
25 を防止することができると共に、発電が不必要な時間帯における発電装置の不必要な運転を防止できるという効果が得られる。

上記の場合、前記電力条件が、瞬時電力閾値又は積算電力閾値の何れかを含んでなる。かかる構成とすると、瞬時電力又は積算電力の何れに

関しても発電装置の運転を制御することが可能になる。

この場合、前記瞬時電力閾値又は前記積算電力閾値が、前記時間帯における前記負荷電力の平均値に応じて設定されている。かかる構成とすると、例えば任意の2つの時間帯において、その時間帯の平均電力の大きい方の停止条件である電力条件を大きく設定することにより、平均電力が大きく、発電が必要な時間帯における発電装置の不必要な停止を防止することができる。又、平均電力が小さく、発電が不必要な時間帯における発電装置の不必要な運転を防止できるという効果が得られる。

又、上記の場合、前記時間条件が、前記負荷電力が前記電力条件を満たす時間である。かかる構成とすると、発電装置の運転を好適に制御することが可能になる。

この場合、前記時間が、前記時間帯における前記負荷電力の平均値に応じて設定されている。かかる構成とすると、例えば任意の2つの時間帯において、その時間帯の平均電力の大きい方の停止条件である時間条件を長く設定することにより、平均電力が大きく、発電が必要な時間帯における発電装置の不必要な停止を防止することができる。又、平均電力が小さく、発電が不必要な時間帯における発電装置の不必要な運転を防止できるという効果が得られる。

又、上記の場合、前記頻度条件が、前記負荷電力が前記電力条件を満たす頻度である。かかる構成とすると、発電装置の運転を好適に制御することが可能になる。

この場合、前記頻度が、前記時間帯における前記負荷電力の平均値に応じて設定されている。かかる構成とすると、例えば任意の2つの時間帯において、その時間帯の平均電力の大きい方の停止条件である頻度条件を大きく設定することにより、平均電力が大きく、発電が必要な時間帯における発電装置の不必要な停止を防止することができる。又、平均電力が小さく、発電が不必要な時間帯における発電装置の不必要な運転を防止できるという効果が得られる。

又、前記発電部が水素を豊富に含む燃料ガスと酸素を含む酸化剤ガスとを用いて発電する燃料電池であり、前記燃料ガスを炭化水素系原料と水との水蒸気改質反応により生成する燃料処置器と前記酸化剤ガスとしての空気を供給する空気ブローアとを更に備える。かかる構成とすると、  
5 燃料処置器を備える燃料電池発電システムは、他の発電装置（例えば、エンジン発電システム等）と比較して起動及び停止に時間がかかる。そのため、発電装置の不必要な停止を防止すると共に発電が不必要な時間帯における発電装置の不必要な運転を防止することにより、不要なエネルギー消費を削減できるので、より一層高効率な発電装置を実現できる  
10 という効果が得られる。

又、本発明に係る発電装置の運転方法は、発電する発電部と、該発電部を含む電源から負荷に供給される負荷電力を検知する負荷電力検知手段とを備える発電装置の運転方法であって、複数の時間帯に異なる停止条件を設定し、前記異なる停止条件と前記負荷電力検知手段が検知した  
15 前記負荷電力とに基づいて前記発電部の発電運転を停止する。かかる構成とすると、各々の時間帯に適した個別の停止条件を定めるので、発電が必要な時間帯における発電装置の不必要な停止を防止することができると共に、発電が不必要な時間帯における発電装置の不必要な運転を防止できるという効果が得られる。

20 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

〔図面の簡単な説明〕

図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池発電システムの運転パターン例を模式的に示すパターン図である。

25 図2は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池発電システムの運転パターン例を模式的に示すパターン図である。

図3は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池発電システムの運転パターン例を模式的に示すパターン図である。

図 4 は、本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池発電システムの運転パターン例を模式的に示すパターン図である。

図 5 は、本発明の第 1 ～第 4 の実施形態に係る燃料電池発電システムの構成を模式的に示すブロック図である。

5 図 6 は、従来の燃料電池発電システムの構成を模式的に示すブロック図である。

図 7 は、従来の燃料電池発電システムの運転パターン例を模式的に示すパターン図である。

〔発明を実施するための最良の形態〕

10 以下、本発明の実施の形態について、発電システムの一例として燃料電池発電システムを挙げ、図面を参照しながら説明する。

（第 1 の実施形態）

本発明の第 1 の実施形態では、燃料電池発電システムの使用状況に応じて燃料電池の発電運転に係る電力閾値条件を変化させる実施形態について説明する。

15 先ず、本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池発電システムの構成について、図面を参照しながら説明する。

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池発電システムの構成を模式的に示すブロック図である。

20 図 5 に示すように、本実施の形態に係る燃料電池発電システム 200 は、水蒸気改質反応によって天然ガス等の原料を水素に変換して水素を豊富に含有する燃料ガスを生成しかつ後述する燃料電池 202 に供給する燃料処理器 201 と、酸化剤ガスとしての空気を燃料電池 202 に供給する空気ブロア 203 と、燃料処理器 201 から供給される燃料ガスと空気ブロア 203 から供給される酸化剤ガスとを用いて発電を行う燃料電池 202 と、この燃料電池 202 で発電された直流電力を交流電力に変換するインバータ 204 と、このインバータ 204 から出力される交流電力を消費する電力負荷 213 の消費電力を検知可能な負荷電力検

知手段 205 と、この負荷電力検知手段 205 の出力信号に基づいて燃料電池発電システム 200 の運転の開始及び停止、及び運転開始から発電開始までの一連の動作、並びに発電開始後の燃料電池 202 の発電動作等を制御する制御部 206 とを有している。尚、図 5 に示すように、  
5 負荷電力 213 は商用電力 214 にも接続されている。

制御部 206 は、負荷電力検知手段 205 によって検知された電力負荷 213 の消費電力に追従するように燃料電池発電システム 200 の出力電力量を変更する電力量変更手段 207 を有している。又、制御部 206 は、負荷電力検知手段 205 によって検知された電力負荷 213 の  
10 消費電力が、燃料電池 202 の発電運転を停止させるための予め設定した電力閾値を予め設定した所定時間の間下回った場合、或いは、その所定時間内における予め設定した所定頻度を下回った場合等において燃料電池 202 の発電運転を停止させる運転停止判定手段 209 を有している。又、この制御部 206 は、現在時刻の認識に基づいて時間帯の設定  
15 (本実施の形態では、昼間又は夜間の時間帯の設置) を行う時間帯設定手段 208 を有している。又、この制御部 206 は、所定の期間における電力負荷 213 の消費電力パターンを記憶及び学習する学習手段 215 を有している。更に、制御部 206 は、時間帯設定手段 208 又は学習手段 215 の出力信号に基づいて、運転停止判定手段 209 に対して  
20 燃料電池 202 の発電運転を停止させるための各条件である電力閾値条件、時間条件、頻度条件等を各々設定する、電力閾値設定手段 210、時間設定手段 211、及び頻度設定手段 212 を有している。これらの電力閾値設定手段 210、時間設定手段 211、及び頻度設定手段 212 には予め複数の電力閾値条件、時間条件、頻度条件等が記憶されており、時間帯設定手段 208 又は学習手段 215 の出力信号に応じて、状況に適した最適な電力閾値条件、時間条件、頻度条件等を運転停止判定手段 209 に設定する。ここで、制御部 206 は、例えばマイコンで構成され、このマイコンのメモリに格納されたソフトウェアによって、各  
25

手段 207 ~ 212 及び 215 が実現されている。又、各手段 210 ~ 212 及び 215 によって、条件設定手段 220 が構成されている。

尚、上述したように、負荷電力検知手段 205 には、電力負荷 213 が接続されている。この電力負荷 213 は、燃料電池発電システム 200 で発電した電力又は商用電力 214 の何れかを少なくとも消費する電力負荷である。この電力負荷 213 としては、家庭用の電子機器等が挙げられる。

図 5 に示す燃料電池発電システム 200 では、燃料処理器 201 で生成された燃料ガスと空気ブローア 203 から供給される酸化剤ガスとが、  
10 燃料電池 202 に供給される。すると、燃料電池 202 では、その供給される燃料ガス及び酸化剤ガスが用いられて、直流電力を出力するべく発電が行われる。この燃料電池 202 から出力される直流電力は、インバータ 204 に入力される。インバータ 204 は、燃料電池 202 から供給される直流電力を交流電力に変換して出力する。インバータ 204  
15 が出力する交流電力は、負荷電力検知手段 205 を介して、電力負荷 213 に供給される。電力負荷 213 では、燃料電池発電システム 200 から供給される電力が消費される。この時、過剰な出力電力は、図 5 では特に図示しない蓄電池等によって蓄電される。又、電力負荷 213 の消費電力に対して燃料電池 202 の出力電力が不足する場合には、商用  
20 電力 214 から電力の補充が行われる。又、燃料電池 202 の発電状態は、制御部 206 によって適宜制御される。

次に、本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池発電システムの発電運転に関し、1 日における運転パターン例に基づいて図面を参照しながら詳細に説明する。

25 図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池発電システムの 1 日における運転パターンを模式的に例示するパターン図である。尚、図 1 において、縦軸は電力軸であり、横軸は時刻軸である。

図 1 において、曲線 311 は電力負荷 213 が消費する消費電力の経

時的な変化を示しており、曲線 3 1 2 は燃料電池 2 0 2 が出力する出力電力の経時的な変化を示している。又、図 1 において、最大出力電力  $W 1 c$  は、燃料電池 2 0 2 が出力可能な最大の出力電力値を示している。又、最小出力電力  $W 1 d$  は、燃料電池 2 0 2 が出力可能な最小の出力電力値を示している。

図 1 の曲線 3 1 1 に示すように、一般家庭における消費電力は、深夜 0 時から早朝 6 時までの第 1 の時間帯 3 0 1 a として示す時間帯においては概して少ない。しかし、早朝 6 時から昼 1 2 時までの第 2 の時間帯 3 0 1 b として示す時間帯においては、家事等によって電力負荷 2 1 3 が多用されるので、消費電力は多い。一方、昼 1 2 時から夕方 1 8 時までの第 3 の時間帯 3 0 1 c として示す時間帯においては、稼働する電力負荷 2 1 3 の数が減少するため、消費電力は少ない。しかし、夕方 1 8 時から深夜 2 3 時までの第 4 の時間帯 3 0 1 d として示す時間帯においては、家事等によって稼働する電力負荷 2 1 3 の数が増大するため、消費電力は再び多くなる。尚、深夜 2 3 時から深夜 0 時までの第 5 の時間帯 3 0 1 e として示す時間帯においては、就寝等により、電力負荷 2 1 3 の消費電力は少ない。

このような 1 日における電力負荷 2 1 3 の消費電力の変動に対し、本実施の形態に係る燃料電池発電システム 2 0 0 における燃料電池 2 0 2 は、図 1 の曲線 3 1 2 に示すように電力を出力する。具体的には、図 1 に示すように、第 1 の時間帯 3 0 1 a において電力負荷 2 1 3 の消費電力が予め設定されている燃料電池 2 0 2 が発電運転を開始するための電力閾値である運転開始電力閾値  $W 1 a$  を所定の時間  $T 1 a$  以上の間超えたことを燃料電池発電システム 2 0 0 の負荷電力検知手段 2 0 5 が検知すると、燃料電池 2 0 2 の発電運転が起動される。すると、燃料電池 2 0 2 は、燃料処理器 2 0 1 における燃料ガス生成等のための運転準備期間  $T s$  が経過した後、曲線 3 1 2 の如く電力の出力を開始する。そして、第 2 の時間帯 3 0 1 b において、燃料電池 2 0 2 の出力電力が

電力負荷 2 1 3 の消費電力と略同等の電力に達すると、電力量変更手段 2 0 7 が、負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知される電力負荷 2 1 3 の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 2 0 2 の出力電力を最大出力電力  $W_{1c}$  と最小出力電力  $W_{1d}$  との間で制御する。この時、電力  
5 負荷 2 1 3 の消費電力が燃料電池 2 0 2 の出力電力を上回る場合には、商用電力 2 1 4 から不足する電力の補充が行われる。

本実施の形態では、燃料電池 2 0 2 の発電運転を停止させるための運転停止電力閾値として、電力負荷 2 1 3 が比較的頻繁に稼働する時間帯のための運転停止電力閾値  $W_{1bd}$  と、電力負荷 2 1 3 が余り頻繁に稼  
10 働しない時間帯のための運転停止電力閾値  $W_{1bn}$  とが、電力閾値設定手段 2 1 0 に各々予め記憶されている。ここで、本実施の形態では、図 1 に示すように、運転停止電力閾値  $W_{1bd}$  と運転停止電力閾値  $W_{1bn}$  とを比較した場合、運転停止電力閾値  $W_{1bd}$  の方が運転停止電力閾値  $W_{1bn}$  よりも低く設定されている。ところで、一般的には、電力負  
15 荷 2 1 3 が比較的頻繁に稼働する時間帯は昼間であり、電力負荷 2 1 3 が余り頻繁に稼働しない時間帯は夜間である。そこで、本実施の形態では、現在時刻が第 2 ～ 3 の時間帯 3 0 1 b ～ 3 0 1 c として示す 6 時～18 時である場合には昼間と判断し、現在時刻が第 1 の時間帯 3 0 1 a 及び第 4 ～ 5 の時間帯 3 0 1 d ～ 3 0 1 e として示す 18 時～6 時で  
20 ある場合には夜間と判断するように、予め時間帯設定手段 2 0 8 が設定されている。そして、図 1 に示すように、現在時刻の認識に基づいて時間帯設定手段 2 0 8 が昼間の時間帯であると判断した場合には運転停止電力閾値  $W_{1bd}$  を、又、現在時刻の認識に基づいて時間帯設定手段 2 0 8 が夜間の時間帯であると判断した場合には運転停止電力閾値  $W_{1bn}$  を、電力閾値設定手段 2 1 0 が運転停止判定手段 2 0 9 に対して設定する。又、何れの場合においても、時間設定手段 2 1 1 は、所定の時間  $T_{1b}$  を運転停止判定手段 2 0 9 に対して設定する。ここで、上述したように、運転停止電力閾値  $W_{1bd}$  と運転停止電力閾値  $W_{1bn}$  と

を比較した場合、運転停止電力閾値  $W_{1bd}$  の方が運転停止電力閾値  $W_{1bn}$  よりも低く設定されている。そして、このように2つの相異なる運転停止電力閾値を設定することによって、一般的に電力負荷 213 が比較的頻繁に稼働する昼間の時間帯において、燃料電池 202 の発電運転が頻繁に停止されないように配慮している。つまり、図1に示す第3の時間帯 301c において示すように、電力負荷 213 の消費電力が運転停止電力閾値  $W_{1bd}$  を下回った場合でも、その下回っている時間が所定の時間  $T_{1b}$  未満であるため、燃料電池 202 の発電運転が停止されることはない。又、この場合、燃料処理器 201 の燃料ガスを生成するための運転も停止されることはない。そして、図1の第3の時間帯 301c において示すように、燃料電池 202 は、最小出力電力  $W_{1d}$  で電力を出力し続ける。尚、この第3の時間帯 301c においては、最小出力電力  $W_{1d}$  は電力負荷 213 の消費電力を上回っているが、この燃料電池 202 が最小出力電力  $W_{1d}$  で電力を出力し続ける場合に発生する過剰な電力は、図5では特に図示しない蓄電池等によって蓄電される。

又、第4の時間帯 301d において示すように、燃料電池発電システム 200 の負荷電力検知手段 205 が、電力負荷 213 の消費電力が再び上昇したことを検知すると、燃料電池 202 は曲線 312 の如く電力の出力を増加（上昇）する。この場合、第2の時間帯 301b の場合と同様、第4の時間帯 301d において示すように、電力量変更手段 207 が、負荷電力検知手段 205 によって検知される電力負荷 213 の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 202 の出力電力を最大出力電力  $W_{1c}$  と最小出力電力  $W_{1d}$  との間で制御する。この時、電力負荷 213 の消費電力が燃料電池 202 の出力電力を上回る場合には、商用電力 214 から不足する電力の補充が行われる。

一方、第5の時間帯 301e において示すように、電力負荷 213 の消費電力が運転停止電力閾値  $W_{1bn}$  を所定の時間  $T_{1b}$  以上の間下

回ったことが負荷電力検知手段 205 によって検知された場合には、運転停止判定手段 209 によって燃料電池 202 の発電運転が停止される。この時、燃料処理器 201 の運転も同時に停止される。尚、この際の電力負荷 213 に対する電力の供給は、商用電力 214 からの電力供給によって行われる。

このように、本実施の形態に係る燃料電池発電システム 200 では、電力負荷 213 の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 202 の出力電力が制御される。そして、電力負荷 213 の消費電力が第 2 の時間帯 301 b 等のように多い状態から第 3 の時間帯 301 c 等のように少ない状態に移行する場合でも、運転停止電力閾値  $W1bd$  以下の消費電力が所定の時間  $T1b$  以上継続しない場合には、燃料電池 202 の発電運転は停止されない。一方、電力負荷 213 の消費電力が第 4 の時間帯 301 d 等のように多い状態から第 5 の時間帯 301 e 等のように少ない状態に移行する場合、運転停止電力閾値  $W1bn$  以下の消費電力が所定の時間  $T1b$  以上継続する場合には、燃料電池 202 の発電運転は停止される。

本実施の形態に係る燃料電池発電システム 200 によれば、燃料電池 202 の発電運転を停止させるための条件である運転停止電力閾値  $W1b$  として、電力値が  $W1bd < W1bn$  の如く異なる運転停止電力閾値  $W1bd$  又は運転停止電力閾値  $W1bn$  が時間帯設定手段 208 の判断に基づいて運転停止判定手段 209 に設定される。そのため、第 3 の時間帯 301 c として示す時間帯のように電力負荷 213 の消費電力が少なくなる時間帯においても、燃料電池 202 の発電運転の不要な停止を防止することが可能になる。そして、これにより、燃料電池 202 の発電運転の起動に係る無駄なエネルギー消費（特に、燃料処理器 201 の起動に係る運転準備期間  $Ts$  におけるエネルギー消費）を削減することができるので、エネルギー利用効率の高い良好な発電運転を継続することが可能になる。

尚、本実施の形態において、運転停止電力閾値 $W1bd$ 及び運転停止電力閾値 $W1bn$ は、燃料電池発電システム200の利用者（又は、運転者、管理者）が図5では特に図示しない入力手段を介して独自に設定しても良いし、1週間単位（又は、1ヶ月単位、季節単位）の電力負荷213の消費電力パターンを学習手段215が記憶及び学習することによって電力閾値設定手段210に設定しても良い。この場合、例えば、学習手段215が、図1における電力負荷213の消費電力が少ない時間帯である第3の時間帯301c及び第5の時間帯301eを抽出し、これらの内、相対的に消費電力量の多い第3の時間帯301cには相対的に小さい運転停止電力閾値 $W1bd$ を設定し、相対的に消費電力量の少ない第5の時間帯301eには相対的に大きい運転停止電力閾値 $W1bn$ を設定するように構成すれば良い。

又、本実施の形態では、電力負荷213が比較的頻繁に稼働する時間帯が昼間であり、電力負荷213が余り頻繁に稼働しない時間帯が夜間であると仮定して説明している。そして、本実施の形態では、時間帯設定手段208によって昼夜の判断が行われているが、燃料電池発電システム200の利用者（又は、運転者、管理者）が判断し図5では特に図示しない入力手段を介して独自に設定しても良い。

又、本実施の形態では、昼間の時間帯と夜間の時間帯とを各々12時間として設定しているが、昼間の時間帯を12時間以上に長く設定しても良いし、夜間の時間帯を12時間以上に長く設定しても良い。

又、本実施の形態では、1日を12時間毎に2分割しているが、このような分割方法に限定されることはなく、如何なる分割形態を採っても良い。

又、人間の活動サイクル等によっては、電力負荷213が比較的頻繁に稼働する時間帯が夜間であり、電力負荷213が余り頻繁に稼働しない時間帯が昼間となることもあり得る。又、電力負荷213の消費電量が、昼夜の時間帯とは全く無関係に変動することも考えられる。このよ

うな場合には、学習手段 2 1 5 がその学習機能によって電力負荷 2 1 3 の消費電力の変動パターンを認識し、この認識に基づいて運転停止電力閾値 W 1 b d か運転停止電力閾値 W 1 b n かを選択して運転停止判定手段 2 0 9 に設定する。このような構成とすることにより、電力負荷 2 1 3 が比較的頻繁に稼働する時間帯の燃料電池 2 0 2 の発電運転の不要な停止を防止することが可能になる。

又、本実施の形態では、時間帯設定手段 2 0 8 又は学習手段 2 1 5 の出力信号に基づいて運転停止電力閾値の設定が行われる形態を示しているが、運転停止電力閾値の設定を、燃料電池発電システム 2 0 0 の利用者（又は、運転者、管理者）が図 5 では特に図示しない入力手段を介して独自に行っても良い。

又、本実施の形態では、運転停止電力閾値 W 1 b d 及び運転停止電力閾値 W 1 b n を瞬時電力量に対する閾値として説明したが、所定の時間 T 1 b において負荷電力検知手段 2 0 5 が検知した積算電力量に対する閾値としても良い。このような構成としても、本実施の形態と同様の効果を得ることが可能になる。

#### （第 2 の実施形態）

本発明の第 2 の実施形態では、燃料電池発電システムにおける燃料電池の運転条件に関し、燃料電池の発電運転の起動又は停止に係る条件に頻度条件を付加した実施形態について説明する。

本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池発電システムの構成は、第 1 の実施形態で示した燃料電池発電システム 2 0 0 の構成と同様である。従って、ここでは、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池発電システムの構成に関する説明は省略する。又、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池発電システムの 1 日における運転パターン例は、第 1 の実施形態で示した運転パターン例と類似している。そのため、本実施の形態では、第 1 の実施形態に対する相違点について詳細に説明する。

図 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池発電システムの 1 日

における運転パターンを模式的に例示するパターン図である。尚、図 2 において、縦軸は電力軸であり、横軸は時刻軸である。

図 2 において、曲線 3 2 1 は電力負荷 2 1 3 が消費する消費電力の経時的な変化を示しており、曲線 3 2 2 は燃料電池 2 0 2 が出力する出力電力の経時的な変化を示している。又、図 2 において、最大出力電力  $W_{2c}$  は、燃料電池 2 0 2 が出力可能な最大の出力電力値を示している。又、最小出力電力  $W_{2d}$  は、燃料電池 2 0 2 が出力可能な最小の出力電力値を示している。

図 2 の曲線 3 2 1 に示すような電力負荷 2 1 3 が消費する消費電力の変動に対し、本実施の形態に係る燃料電池発電システム 2 0 0 における燃料電池 2 0 2 は、図 2 の曲線 3 2 2 に示すように電力を出力する。具体的には、図 2 に示す第 1 の時間帯 3 0 1 a において、燃料電池発電システム 2 0 0 の負荷電力検知手段 2 0 5 が、電力負荷 2 1 3 の消費電力が予め設定されている燃料電池 2 0 2 が発電運転を開始するための電力閾値である運転開始電力閾値  $W_{2a}$  を所定の時間  $T_{2a}$  内において所定の頻度  $F_{2a}$  以上超えたことを検知すると、燃料電池 2 0 2 の発電運転の起動が行われる。ここで、燃料電池 2 0 2 の起動条件として頻度  $F_{2a}$  を追加した理由は、所定の時間  $T_{2a}$  内において瞬間的に電力負荷 2 1 3 の消費電力が運転開始電力閾値  $W_{2a}$  を下回った場合でも、燃料電池 2 0 2 の発電運転が確実に開始されるようにするためである。

電力負荷 2 1 3 の消費電力が運転開始電力閾値  $W_{2a}$  を所定の時間  $T_{2a}$  内において所定の頻度  $F_{2a}$  以上超えたか否かの判断は、次のような概念に基づいて実施される。即ち、例えば、所定の時間  $T_{2a}$  を 1 時間とし、負荷電力検知手段 2 0 5 による電力負荷 2 1 3 の消費電力値のサンプリング周期を 1 回／秒とし、所定の頻度  $F_{2a}$  を 80% と仮定する。この場合、負荷電力検知手段 2 0 5 は、電力負荷 2 1 3 の消費電力値を所定の時間  $T_{2a}$  において合計 3600 回サンプリングすることになる。そして、負荷電力検知手段 2 0 5 が、運転開始電力閾値  $W_{2a}$  を

超える電力負荷 213 の消費電力値を所定の頻度  $F_{2a}$ （ここでは、80%）に相当する 2880 回以上カウントした場合、燃料電池 202 の発電運転を起動する旨が制御部 206 において決定される。尚、このような燃料電池 202 の発電運転の起動の要否に係る判断は、燃料電池発電システム 200 の制御部 206 の動作時において逐次実施される。ここで、制御部 206 は、図 5 では図示しないが、運転開始電力閾値  $W_{2a}$  を超える電力負荷 213 の消費電力値をカウントするカウント部と、このカウント部が出力する回数を積算する積算部と、この積算部が出力する出力信号に基づいて燃料電池 202 の発電運転の起動に係る指令を出力する指令部と、この指令部が出力する出力信号に基づいて燃料電池 202 の発電運転を起動する起動部等とを備えている。

燃料電池 202 の発電運転が開始されると、この燃料電池 202 は、燃料処理器 201 における燃料ガス生成等のための運転準備期間  $T_s$  が経過した後、曲線 322 の如く電力の出力を開始する。そして、第 2 の時間帯 301b において、燃料電池 202 の出力電力が電力負荷 213 の消費電力と略同等の電力に達すると、電力量変更手段 207 が、負荷電力検知手段 205 によって検知される電力負荷 213 の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 202 の出力電力を最大出力電力  $W_{2c}$  と最小出力電力  $W_{2d}$  との間で制御する。この時、電力負荷 213 の消費電力が燃料電池 202 の出力電力を上回る場合には、商用電力 214 から不足する電力の補充が行われる。

本実施の形態においても、燃料電池 202 の発電運転を停止させるための運転停止電力閾値として、電力負荷 213 が比較的頻繁に稼働する時間帯のための運転停止電力閾値  $W_{2bd}$  と、電力負荷 213 が余り頻繁に稼働しない時間帯のための運転停止電力閾値  $W_{2bn}$  とが電力閾値設定手段 210 に各々予め記憶されている。ここで、運転停止電力閾値  $W_{2bd}$  と運転停止電力閾値  $W_{2bn}$  との関係は、第 1 の実施形態の場合と同様である。又、本実施の形態では、時間設定手段 211 及び頻

度設定手段 2 1 2 に、所定の時間  $T_{2b}$  と所定の頻度  $F_{2b}$  とが各々予め記憶されている。

そして、第 1 の実施形態の場合と同様にして、時間帯設定手段 2 0 8 が現在時刻に基づいて昼間の時間帯であると判断した場合には運転停止電力閾値  $W_{2bd}$  を、又、夜間の時間帯であると判断した場合には運転停止電力閾値  $W_{2bn}$  を、電力閾値設定手段 2 1 0 が運転停止判定手段 2 0 9 に対して設定する。又、この時、何れの場合においても、時間帯設定手段 2 1 1 及び頻度設定手段 2 1 2 は、所定の時間  $T_{2b}$  と所定の頻度  $F_{2b}$  とを運転停止判定手段 2 0 9 に対して設定する。そして、図 2 の第 3 の時間帯 3 0 1 c において示すように、電力負荷 2 1 3 の消費電力が運転停止電力閾値  $W_{2bd}$  を下回った場合でも、その下回った頻度が所定の時間  $T_{2b}$  内において所定の頻度  $F_{2b}$  未満である場合には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止されない。この場合、燃料処理器 2 0 1 の燃料ガスを生成するための運転も停止されることはない。この時、運転停止電力閾値  $W_{2bd}$  を下回った頻度が所定の時間  $T_{2b}$  内において所定の頻度  $F_{2b}$  以上である場合には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止される。この場合、燃料処理器 2 0 1 の燃料ガスを生成するための運転も停止される。より具体的に説明すると、例えば  $F_{2b} = 70\%$  とする場合、第 3 の時間帯 3 0 1 c において電力消費 3 2 1 f のように瞬間的に運転停止電力閾値  $W_{2bd}$  を超える電力消費が発生しても、運転停止電力閾値  $W_{2bd}$  を所定の時間  $T_{2b}$  内において  $70\%$  以上下回ったことが負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知された場合（即ち、所定の時間  $T_{2b}$  内における電力消費 3 2 1 f の頻度が  $30\%$  未満である場合）には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止される。そして、燃料電池 2 0 2 の発電運転が停止されない場合、図 2 の第 3 の時間帯 3 0 1 c において示すように、燃料電池 2 0 2 は最小出力電力  $W_{2d}$  で電力を出力し続ける。尚、この第 3 の時間帯 3 0 1 c においては、最小出力電力  $W_{2d}$  は電力負荷 2 1 3 の消費電力を上回っているが、この燃料

電池 2 0 2 が最小出力電力  $W_{2d}$  で電力を出力し続ける場合に発生する過剰な電力は、第 1 の実施形態の場合と同様、蓄電池等によって蓄電される。

又、第 4 の時間帯 3 0 1 d において示すように、燃料電池発電システム 2 0 0 の負荷電力検知手段 2 0 5 が、電力負荷 2 1 3 の消費電力が再び上昇したことを検知すると、燃料電池 2 0 2 は曲線 3 2 2 の如く電力の出力を増加（上昇）する。この場合、第 2 の時間帯 3 0 1 b の場合と同様、第 4 の時間帯 3 0 1 d において示すように、電力量変更手段 2 0 7 が、負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知される電力負荷 2 1 3 の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 2 0 2 の出力電力を最大出力電力  $W_{2c}$  と最小出力電力  $W_{2d}$  との間で制御する。この時、電力負荷 2 1 3 の消費電力が燃料電池 2 0 2 の出力電力を上回る場合には、商用電力 2 1 4 から不足する電力の補充が行われる。

一方、第 5 の時間帯 3 0 1 e において示すように、電力負荷 2 1 3 の消費電力が運転停止電力閾値  $W_{2bn}$  を所定の時間  $T_{2b}$  内において所定の頻度  $F_{2b}$  以上下回ったことが負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知された場合には、運転停止判定手段 2 0 9 によって燃料電池 2 0 2 の発電運転が停止される。この時、燃料処理器 2 0 1 の運転も同時に停止される。より具体的に説明すると、例えば  $F_{2b} = 70\%$  とする場合、第 5 の時間帯 3 0 1 e において電力消費 3 2 1 g のように瞬間的に運転停止電力閾値  $W_{2bn}$  を超える電力消費が発生しても、運転停止電力閾値  $W_{2bn}$  を所定の時間  $T_{2b}$  内において  $70\%$  以上下回ったことが負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知された場合（即ち、所定の時間  $T_{2b}$  内における電力消費 3 2 1 g の頻度が  $30\%$  未満である場合）には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止される。尚、この際の電力負荷 2 1 3 に対する電力の供給は、商用電力 2 1 4 からの電力供給によって行われる。

このように、本実施の形態では、電力負荷 2 1 3 の消費電力が第 2 の

時間帯 3 0 1 b 等のように多い状態から第 3 の時間帯 3 0 1 c 等のように少ない状態に移行する場合でも、運転停止電力閾値  $W_{2bd}$  以下の消費電力が所定の時間  $T_{2b}$  内において所定の頻度  $F_{2b}$  以上発生しない場合には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止されない。一方、電力負荷 5 2 1 3 の消費電力が第 4 の時間帯 3 0 1 d 等のように多い状態から第 5 の時間帯 3 0 1 e 等のように少ない状態に移行する場合、運転停止電力閾値  $W_{2bn}$  以下の消費電力が所定の時間  $T_{2b}$  内において所定の頻度  $F_{2b}$  以上発生する場合は、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止される。

このような構成としても、第 1 の実施形態の場合と同様の効果が得られる。つまり、燃料電池 2 0 2 の発電運転の起動に係る無駄なエネルギー消費を削減することができるので、エネルギー利用効率の高い良好な発電運転を継続することが可能になる。尚、その他の点については、第 10 1 の実施形態の場合と同様である。

(第 3 の実施形態)

15 本発明の第 3 の実施形態では、燃料電池発電システムの使用状況に応じて燃料電池の発電運転に係る時間条件を変化させる実施形態について説明する。

本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池発電システムの構成も、第 1 の実施形態で示した燃料電池発電システム 2 0 0 の構成と同様である。20 従って、ここでも、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池発電システムの構成に関する説明は省略する。又、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池発電システムの 1 日における運転パターン例は、第 1 の実施形態で示した運転パターン例と類似している。そのため、本実施の形態でも、第 1 の実施形態に対する相違点について詳細に説明する。

25 図 3 は、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池発電システムの 1 日における運転パターンを模式的に例示するパターン図である。尚、図 3 において、縦軸は電力軸であり、横軸は時刻軸である。

図 3 において、曲線 3 3 1 は電力負荷 2 1 3 が消費する消費電力の経

時的な変化を示しており、曲線 3 3 2 は燃料電池 2 0 2 が出力する出力電力の経時的な変化を示している。又、図 3 において、最大出力電力  $W_{3c}$  は、燃料電池 2 0 2 が出力可能な最大の出力電力値を示している。又、最小出力電力  $W_{3d}$  は、燃料電池 2 0 2 が出力可能な最小の出力電力値を示している。

図 3 の曲線 3 3 1 に示すような電力負荷 2 1 3 が消費する消費電力の変動に対し、本実施の形態に係る燃料電池発電システム 2 0 0 における燃料電池 2 0 2 は、図 3 の曲線 3 3 2 に示すように電力を出力する。具体的には、図 3 に示すように、第 1 の時間帯 3 0 1 a において電力負荷 2 1 3 の消費電力が予め設定されている燃料電池 2 0 2 が発電運転を開始するための電力閾値である運転開始電力閾値  $W_{3a}$  を所定の時間  $T_{3a}$  以上の間超えたことを燃料電池発電システム 2 0 0 の負荷電力検知手段 2 0 5 が検知すると、燃料電池 2 0 2 の発電運転が起動される。すると、燃料電池 2 0 2 は、燃料処理器 2 0 1 における燃料ガス生成等のための運転準備期間  $T_s$  が経過した後、曲線 3 3 2 の如く電力の出力を開始する。そして、第 2 の時間帯 3 0 1 b において、燃料電池 2 0 2 の出力電力が電力負荷 2 1 3 の消費電力と略同等の電力に達すると、電力量変更手段 2 0 7 が、負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知される電力負荷 2 1 3 の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 2 0 2 の出力電力を最大出力電力  $W_{3c}$  と最小出力電力  $W_{3d}$  との間で制御する。この時、電力負荷 2 1 3 の消費電力が燃料電池 2 0 2 の出力電力を上回る場合には、商用電力 2 1 4 から不足する電力の補充が行われる。

本実施の形態においては、燃料電池 2 0 2 の発電運転を停止させるための運転停止電力閾値としては、互いに等しい運転停止電力閾値  $W_{3b}$  が用いられる。この運転停止電力閾値  $W_{3b}$  は、予め電力閾値設定手段 2 1 0 に記憶されている。しかし、本実施の形態では、電力負荷 2 1 3 が比較的頻繁に稼働する時間帯のための所定の時間  $T_{3bd}$  と、電力負荷 2 1 3 が余り頻繁に稼働しない時間帯のための所定の時間  $T_{3bn}$

とが時間設定手段 2 1 1 に各々予め記憶されている。ここで、所定の時間  $T_{3bd}$  と所定の時間  $T_{3bn}$  との関係は、所定の時間  $T_{3bd}$  の方が所定の時間  $T_{3bn}$  よりも長く設定されている。

そして、第 1 の実施形態の場合と同様にして、時間帯設定手段 2 0 8 が現在時刻に基づいて昼間の時間帯であると判断した場合には所定の時間  $T_{3bd}$  を、又、夜間の時間帯であると判断した場合には所定の時間  $T_{3bn}$  を、時間設定手段 2 1 1 が運転停止判定手段 2 0 9 に対して設定する。又、この時、何れの場合においても、電力閾値設定手段 2 1 0 は運転停止電力閾値  $W_{3b}$  を運転停止判定手段 2 0 9 に対して設定する。そして、図 3 の第 3 の時間帯 3 0 1 c において示すように、電力負荷 2 1 3 の消費電力が運転停止電力閾値  $W_{3b}$  を下回った場合でも、その下回った時間が所定の時間  $T_{3bd}$  未満である場合には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止されない。この場合、燃料処理器 2 0 1 の燃料ガスを生成するための運転も停止されることはない。この時、運転停止電力閾値  $W_{3b}$  を下回った時間が所定の時間  $T_{3bd}$  以上である場合には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止される。この場合、燃料処理器 2 0 1 の燃料ガスを生成するための運転も停止される。そして、燃料電池 2 0 2 の発電運転が停止されない場合、図 3 の第 3 の時間帯 3 0 1 c において示すように、燃料電池 2 0 2 は最小出力電力  $W_{3d}$  で電力を出力し続ける。尚、この第 3 の時間帯 3 0 1 c においては、最小出力電力  $W_{3d}$  は電力負荷 2 1 3 の消費電力を上回っているが、この燃料電池 2 0 2 が最小出力電力  $W_{3d}$  で電力を出力し続ける場合に発生する過剰な電力は、第 1 の実施形態の場合と同様、蓄電池等によって蓄電される。

又、第 4 の時間帯 3 0 1 d において示すように、燃料電池発電システム 2 0 0 の負荷電力検知手段 2 0 5 が、電力負荷 2 1 3 の消費電力が再び上昇したことを検知すると、燃料電池 2 0 2 は曲線 3 3 2 の如く電力の出力を増加（上昇）する。この場合、第 2 の時間帯 3 0 1 b の場合と同様、第 4 の時間帯 3 0 1 d において示すように、電力量変更手段 2 0

7 が、負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知される電力負荷 2 1 3 の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 2 0 2 の出力電力を最大出力電力  $W 3 c$  と最小出力電力  $W 3 d$  との間で制御する。この時、電力負荷 2 1 3 の消費電力が燃料電池 2 0 2 の出力電力を上回る場合には、商用電力 2 1 4 から不足する電力の補充が行われる。

一方、第 5 の時間帯 3 0 1 e において示すように、電力負荷 2 1 3 の消費電力が運転停止電力閾値  $W 3 b$  を所定の時間  $T 3 b n$  以上下回ったことが負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知された場合には、運転停止判定手段 2 0 9 によって燃料電池 2 0 2 の発電運転が停止される。この時、燃料処理器 2 0 1 の運転も同時に停止される。尚、この際の電力負荷 2 1 3 に対する電力の供給は、商用電力 2 1 4 からの電力供給によって行われる。

このように、本実施の形態では、電力負荷 2 1 3 の消費電力が第 2 の時間帯 3 0 1 b 等のように多い状態から第 3 の時間帯 3 0 1 c 等のように少ない状態に移行する場合でも、運転停止電力閾値  $W 3 b$  以下の消費電力が所定の時間  $T 3 b d$  以上継続しない場合には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止されない。一方、電力負荷 2 1 3 の消費電力が第 4 の時間帯 3 0 1 d 等のように多い状態から第 5 の時間帯 3 0 1 e 等のように少ない状態に移行する場合、運転停止電力閾値  $W 3 b$  以下の消費電力が所定の時間  $T 3 b n$  以上継続する場合は、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止される。

このような構成としても、燃料電池 2 0 2 の発電運転の不要な停止を防止することができるので、第 1 の実施形態の場合と同様の効果を得ることが可能である。

尚、本実施の形態において、所定の時間  $T 3 b d$  及び所定の時間  $T 3 b n$  は、燃料電池発電システム 2 0 0 の利用者（又は、運転者、管理者）が独自に設定しても良いし、1 週間単位（又は、1 ヶ月単位、季節単位）の電力負荷 2 1 3 の消費電力パターンを学習手段 2 1 5 が記憶及び学習

することによって時間設定手段 2 1 1 に設定しても良い。尚、具体的な設定方法は、第 1 の実施形態で述べた方法と同様の方法である。

又、本実施の形態では、運転停止電力閾値  $W_{3b}$  を瞬時電力量に対する閾値として説明したが、所定の時間  $T_{3bd}$  又は所定の時間  $T_{3bn}$  において負荷電力検知手段 2 0 5 が検知した積算電力量に対する閾値としても良い。尚、その他の点については、第 1 の実施形態の場合と同様である。

(第 4 の実施形態)

本発明の第 4 の実施形態では、燃料電池発電システムの使用状況に応じて燃料電池の発電運転に係る頻度条件を変化させる実施形態について説明する。

本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池発電システムの構成も、第 1 の実施形態で示した燃料電池発電システム 2 0 0 の構成と同様である。従って、ここでも、本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池発電システムの構成に関する説明は省略する。又、本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池発電システムの 1 日における運転パターン例も、第 1 の実施形態で示した運転パターン例と類似している。そのため、本実施の形態でも、第 1 の実施形態に対する相違点について詳細に説明する。

図 4 は、本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池発電システムの 1 日における運転パターンを模式的に例示するパターン図である。尚、図 4 において、縦軸は電力軸であり、横軸は時刻軸である。

図 4 において、曲線 3 4 1 は電力負荷 2 1 3 が消費する消費電力の経時的な変化を示しており、曲線 3 4 2 は燃料電池 2 0 2 が出力する出力電力の経時的な変化を示している。又、図 4 において、最大出力電力  $W_{4c}$  は、燃料電池 2 0 2 が出力可能な最大の出力電力値を示している。又、最小出力電力  $W_{4d}$  は、燃料電池 2 0 2 が出力可能な最小の出力電力値を示している。

図 4 の曲線 3 4 1 に示すような電力負荷 2 1 3 が消費する消費電力の

変動に対し、本実施の形態に係る燃料電池発電システム 200 における燃料電池 202 は、図 4 の曲線 342 に示すように電力を出力する。具体的には、図 4 に示す第 1 の時間帯 301 a において、燃料電池発電システム 200 の負荷電力検知手段 205 が、電力負荷 213 の消費電力が予め設定されている燃料電池 202 が発電運転を開始するための電力  
5 閾値である運転開始電力閾値  $W_{4a}$  を所定の時間  $T_{4a}$  内において所定の頻度  $F_{4a}$  以上超えたことを検知すると、燃料電池 202 の発電運転の起動が行われる。

燃料電池 202 の発電運転が起動されると、この燃料電池 202 は、  
10 燃料処理器 201 における燃料ガス生成等のための運転準備期間  $T_s$  が経過した後、曲線 342 の如く電力の出力を開始する。そして、第 2 の時間帯 301 b において、燃料電池 202 の出力電力が電力負荷 213 の消費電力と略同等の電力に達すると、電力量変更手段 207 が、負荷電力検知手段 205 によって検知される電力負荷 213 の消費電力の変  
15 動に追従するように、燃料電池 202 の出力電力を最大出力電力  $W_{4c}$  と最小出力電力  $W_{4d}$  との間で制御する。この時、電力負荷 213 の消費電力が燃料電池 202 の出力電力を上回る場合には、商用電力 214 から不足する電力の補充が行われる。

本実施の形態においても、燃料電池 202 の発電運転を停止させるための運転停止電力閾値としては、互いに等しい運転停止電力閾値  $W_{4b}$   
20 が用いられる。この運転停止電力閾値  $W_{4b}$  は、予め電力閾値設定手段 210 に記憶されている。しかし、本実施の形態では、電力負荷 213 が比較的頻繁に稼働する時間帯のための所定の頻度  $F_{4bd}$  と、電力負荷 213 が余り頻繁に稼働しない時間帯のための所定の頻度  $F_{4bn}$  と  
25 が頻度設定手段 212 に各々予め記憶されている。ここで、所定の頻度  $F_{4bd}$  と所定の頻度  $F_{4bn}$  との関係は、所定の頻度  $F_{4bd}$  の方が所定の頻度  $F_{4bn}$  よりも高い頻度に設定されている。又、本実施の形態では、時間設定手段 211 に、所定の時間  $T_{4b}$  が予め記憶されてい

る。

そして、第 1 の実施形態の場合と同様にして、時間帯設定手段 2 0 8 が現在時刻に基づいて昼間の時間帯であると判断した場合には所定の頻度  $F_{4bd}$  を、又、夜間の時間帯であると判断した場合には所定の頻度  $F_{4bn}$  を、頻度設定手段 2 1 2 が運転停止判定手段 2 0 9 に対して設定する。又、この時、何れの場合においても、電力閾値設定手段 2 1 0 及び時間設定手段 2 1 1 は、運転停止電力閾値  $W_{4b}$  及び所定の時間  $T_{4b}$  を運転停止判定手段 2 0 9 に対して設定する。そして、図 4 の第 3 の時間帯 3 0 1 c において示すように、電力負荷 2 1 3 の消費電力が運転停止電力閾値  $W_{4b}$  を下回った場合でも、その下回った頻度が所定の時間  $T_{4b}$  内において所定の頻度  $F_{4bd}$  未満である場合には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止されない。この場合、燃料処理器 2 0 1 の燃料ガスを生成するための運転も停止されることはない。この時、運転停止電力閾値  $W_{4b}$  を下回った頻度が所定の時間  $T_{4b}$  内において所定の頻度  $F_{4bd}$  以上である場合には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止される。この場合、燃料処理器 2 0 1 の燃料ガスを生成するための運転も停止される。より具体的に説明すると、例えば  $F_{4bd} = 98\%$  とする場合、第 3 の時間帯 3 0 1 c において電力消費 3 4 1 f のように瞬間的に運転停止電力閾値  $W_{4b}$  を超える電力消費が発生しても、運転停止電力閾値  $W_{4b}$  を所定の時間  $T_{4b}$  内において  $98\%$  以上下回ったことが負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知された場合（即ち、所定の時間  $T_{4b}$  内における電力消費 3 4 1 f の頻度が  $2\%$  未満である場合）には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止される。そして、燃料電池 2 0 2 の発電運転が停止されない場合、図 4 の第 3 の時間帯 3 0 1 c において示すように、燃料電池 2 0 2 は最小出力電力  $W_{4d}$  で電力を出力し続ける。尚、この第 3 の時間帯 3 0 1 c においては、最小出力電力  $W_{4d}$  は電力負荷 2 1 3 の消費電力を上回っているが、この燃料電池 2 0 2 が最小出力電力  $W_{4d}$  で電力を出力し続ける場合に発生する過剰な

電力は、第 1 の実施形態の場合と同様、蓄電池等によって蓄電される。

又、第 4 の時間帯 3 0 1 d において示すように、燃料電池発電システム 2 0 0 の負荷電力検知手段 2 0 5 が、電力負荷 2 1 3 の消費電力が再び上昇したことを検知すると、燃料電池 2 0 2 は曲線 3 4 2 の如く電力  
5 の出力を再開する。この場合、第 2 の時間帯 3 0 1 b の場合と同様、第 4 の時間帯 3 0 1 d において示すように、電力量変更手段 2 0 7 が、負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知される電力負荷 2 1 3 の消費電力の変動に追従するように、燃料電池 2 0 2 の出力電力を最大出力電力  $W_{4c}$  と最小出力電力  $W_{4d}$  との間で制御する。この時、電力負荷 2 1 3  
10 の消費電力が燃料電池 2 0 2 の出力電力を上回る場合には、商用電力 2 1 4 から不足する電力の補充が行われる。

一方、第 5 の時間帯 3 0 1 e において示すように、電力負荷 2 1 3 の消費電力が運転停止電力閾値  $W_{4b}$  を所定の時間  $T_{4b}$  内において所定の頻度  $F_{4bn}$  以上下回ったことが負荷電力検知手段 2 0 5 によ  
15 て検知された場合には、運転停止判定手段 2 0 9 によって燃料電池 2 0 2 の発電運転が停止される。この時、燃料処理器 2 0 1 の運転も同時に停止される。より具体的に説明すると、例えば  $F_{4bn} = 70\%$  とする場合、第 5 の時間帯 3 0 1 e において電力消費 3 4 1 g のように瞬間的に運転停止電力閾値  $W_{4b}$  を超える電力消費が発生しても、運転停止電力閾値  $W_{4b}$  を所定の時間  $T_{4b}$  内において 70% 以上下回ったことが負荷電力検知手段 2 0 5 によって検知された場合（即ち、所定の時間  $T_{4b}$  内における電力消費 3 4 1 g の頻度が 30% 未満である場合）には、燃料電池 2 0 2 の発電運転は停止される。尚、この際の電力負荷 2 1 3 に対する電力の供給は、商用電力 2 1 4 からの電力供給によって行  
20 われる。  
25

このように、本実施の形態では、電力負荷 2 1 3 の消費電力が第 2 の時間帯 3 0 1 b 等のように多い状態から第 3 の時間帯 3 0 1 c 等のように少ない状態に移行する場合でも、運転停止電力閾値  $W_{4b}$  以下の消費

電力が所定の時間  $T_{4b}$  内において所定の頻度  $F_{4bd}$  以上発生しない場合には、燃料電池 202 の発電運転は停止されない。一方、電力負荷 213 の消費電力が第 4 の時間帯 301d 等のように多い状態から第 5 の時間帯 301e 等のように少ない状態に移行する場合、運転停止電力  
5 閾値  $W_{4b}$  以下の消費電力が所定の時間  $T_{4b}$  内において所定の頻度  $F_{4bn}$  以上発生する場合は、燃料電池 202 の発電運転は停止される。

このような構成としても、燃料電池 202 の発電運転の不要な停止を防止することができるので、第 1 の実施形態の場合と同様の効果が得られる。

10 尚、本実施の形態において、所定の頻度  $F_{4bd}$  及び所定の頻度  $F_{4bn}$  は、燃料電池発電システム 200 の利用者（又は、運転者、管理者）が独自に設定しても良いし、1週間単位（又は、1ヶ月単位、季節単位）の電力負荷 213 の消費電力パターンを学習手段 215 が記憶及び学習することによって頻度設定手段 212 に設定しても良い。尚、その他の  
15 点については、第 1 の実施形態の場合と同様である。

以上、本発明の第 1 ～ 4 の実施形態では、負荷電力検知手段によって検知された電力負荷の消費電力に基づいて燃料電池の発電運転を停止する実施形態について説明した。ここで、燃料電池の発電運転の停止判定  
20 に関しては、電力閾値条件、時間条件、頻度条件を各々単独で、燃料電池発電システムの使用状況に応じて変更する形態について詳細に説明した。しかしながら、燃料電池の発電運転の停止判定においては、電力閾値条件、時間条件、頻度条件の内の 2 つ以上の条件を燃料電池発電システムの使用状況に応じて同時に変更しても、不要に運転停止する回数を緩和し、燃料電池の起動に係る無駄なエネルギー消費の回数を削減した  
25 良好な発電運転を継続することが可能になる。その理由は、燃料電池の発電運転を停止するために用いる電力閾値条件、時間条件、頻度条件の内の 2 つ以上の条件を燃料電池発電システムの使用状況に応じて同時に変更することにより、燃料電池の発電運転を停止するための条件が相乗

的に限定され、その結果、燃料電池の発電運転を不要に停止する回数を飛躍的に緩和することが可能になるからである。

尚、本発明の燃料電池発電システムが有する制御部は、CPU等の純然たる演算器によって構成されている形態に限らず、ファームウェアや  
5 OS、更にはその周辺機器を含む形態であっても良い。又、本発明の構成は、ソフトウェア的に実現しても良いし、ハードウェア的に実現しても良い。

又、本発明の第1～4の実施形態においては、発電装置として燃料電池発電システムを例に挙げて説明した。しかし、本発明は、エンジン発電システム等の燃料電池発電システム以外の如何なる発電装置に対して  
10 も応用可能であり、本発明の実施形態の場合と同様の効果を得ることが可能である。

以上、本発明の燃料電池発電システム及びその運転方法によれば、人間の活動サイクル等に応じて発電部の運転停止判断の条件を変更することにより不要な発電運転の停止を防止し、これによって無駄なエネルギー消費を抑えることが可能なエネルギー利用効率の優れた発電装置、及びその運転方法を提供することが可能になる。

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／  
20 又は機能の詳細を実質的に変更できる。

#### 〔産業上の利用の可能性〕

本発明に係る発電装置及びその運転方法は、人間の活動サイクル等に応じて発電部の運転停止判断の条件を変更することにより不要な発電運転の停止を防止し、これによって無駄なエネルギー消費を抑えることが可能なエネルギー利用効率の優れた発電装置、及びその運転方法として有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 発電する発電部と、該発電部を含む電源から負荷に供給される  
5 負荷電力を検知する負荷電力検知手段と、該負荷電力検知手段が検知する前記負荷電力と停止条件とに基づいて前記発電部の発電運転を停止する運転停止判定手段と、前記停止条件を設定するための停止条件設定手段とを備える発電装置であって、  
前記停止条件設定手段が複数の時間帯に異なる停止条件を設定し、  
10 前記運転停止判定手段が、前記停止条件設定手段が設定した前記異なる停止条件と前記負荷電力検知手段が検知した前記負荷電力とに基づいて前記発電部の発電運転を停止する、発電装置。
2. 前記時間帯が、少なくとも2時を含む時間帯と少なくとも14時を含む時間帯との1日を2分割してなる2つの時間帯である、請求の  
15 範囲第1項記載の発電装置。
3. 前記時間帯が、少なくとも2時を含む時間帯と少なくとも10時を含む時間帯と少なくとも18時を含む時間帯との1日を3分割してなる3つの時間帯である、請求の範囲第1項記載の発電装置。
4. 前記時間帯が、少なくとも2時を含む時間帯と少なくとも8時  
20 を含む時間帯と少なくとも14時を含む時間帯と少なくとも20時を含む時間帯との1日を4分割してなる4つの時間帯である、請求の範囲第1項記載の発電装置。
5. 前記時間帯及び前記停止条件が予め設定されている、請求の範囲第1項記載の発電装置。
- 25 6. 少なくとも前記時間帯及び前記停止条件を入力するための入力手段を更に備え、前記入力された前記時間帯及び前記停止条件を前記停止条件設定手段が設定する、請求の範囲第1項記載の発電装置。
7. 前記負荷電力検知手段により検知される前記負荷電力のデータ

の蓄積に基づいて少なくとも前記時間帯及び前記停止条件を学習する学習手段を更に備え、前記学習により得られた前記時間帯及び前記停止条件を前記停止条件設定手段が設定する、請求の範囲第1項記載の発電装置。

5 8. 前記停止条件が電力条件と時間条件と頻度条件との内の少なくとも1つの条件を含み、かつ前記含む条件の内の少なくとも1つの条件が前記複数の時間帯に異なって設定されている、請求の範囲第1項記載の発電装置。

9. 前記電力条件が、瞬時電力閾値又は積算電力閾値の何れかを含んでなる、請求の範囲第8項記載の発電装置。

10 10. 前記瞬時電力閾値又は前記積算電力閾値が、前記時間帯における前記負荷電力の平均値に応じて設定されている、請求の範囲第9項記載の発電装置。

11. 前記時間条件が、前記負荷電力が前記電力条件を満たす時間である、請求の範囲第8項記載の発電装置。

12. 前記時間が、前記時間帯における前記負荷電力の平均値に応じて設定されている、請求の範囲第11項記載の発電装置。

13. 前記頻度条件が、前記負荷電力が前記電力条件を満たす頻度である、請求の範囲第8項記載の発電装置。

20 14. 前記頻度が、前記時間帯における前記負荷電力の平均値に応じて設定されている、請求の範囲第13項記載の発電装置。

15. 前記発電部が水素を豊富に含む燃料ガスと酸素を含む酸化剤ガスとを用いて発電する燃料電池であり、前記燃料ガスを炭化水素系原料と水との水蒸気改質反応により生成する燃料処理器と前記酸化剤ガスとしての空気を供給する空気ブロアとを更に備える、請求の範囲第1項記載の発電装置。

16. 発電する発電部と、該発電部を含む電源から負荷に供給される負荷電力を検知する負荷電力検知手段とを備える発電装置の運転方法

であって、

複数の時間帯に異なる停止条件を設定し、

前記異なる停止条件と前記負荷電力検知手段が検知した前記負荷電力とに基づいて前記発電部の発電運転を停止する、発電装置の運転方法。

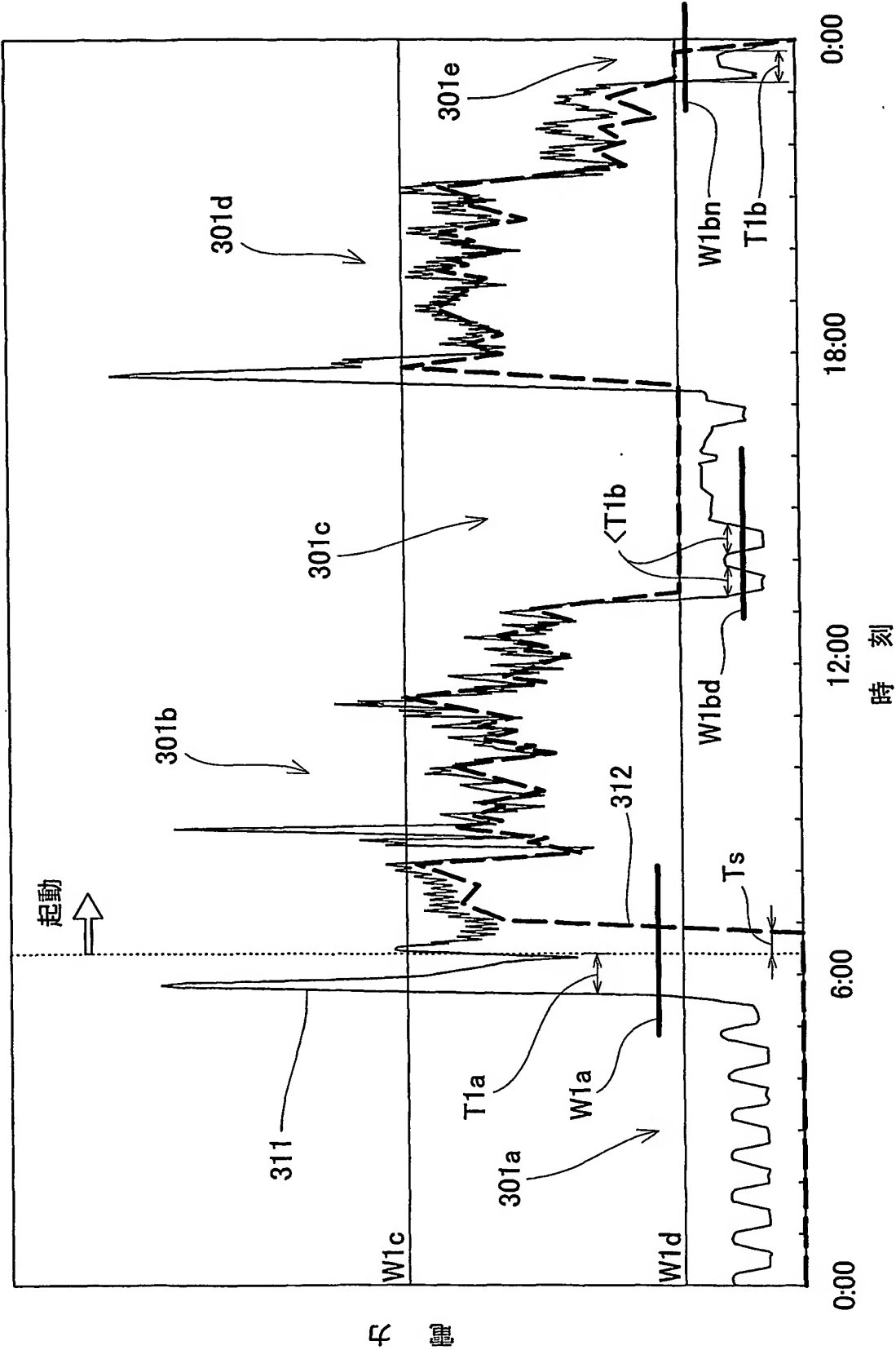


図 1

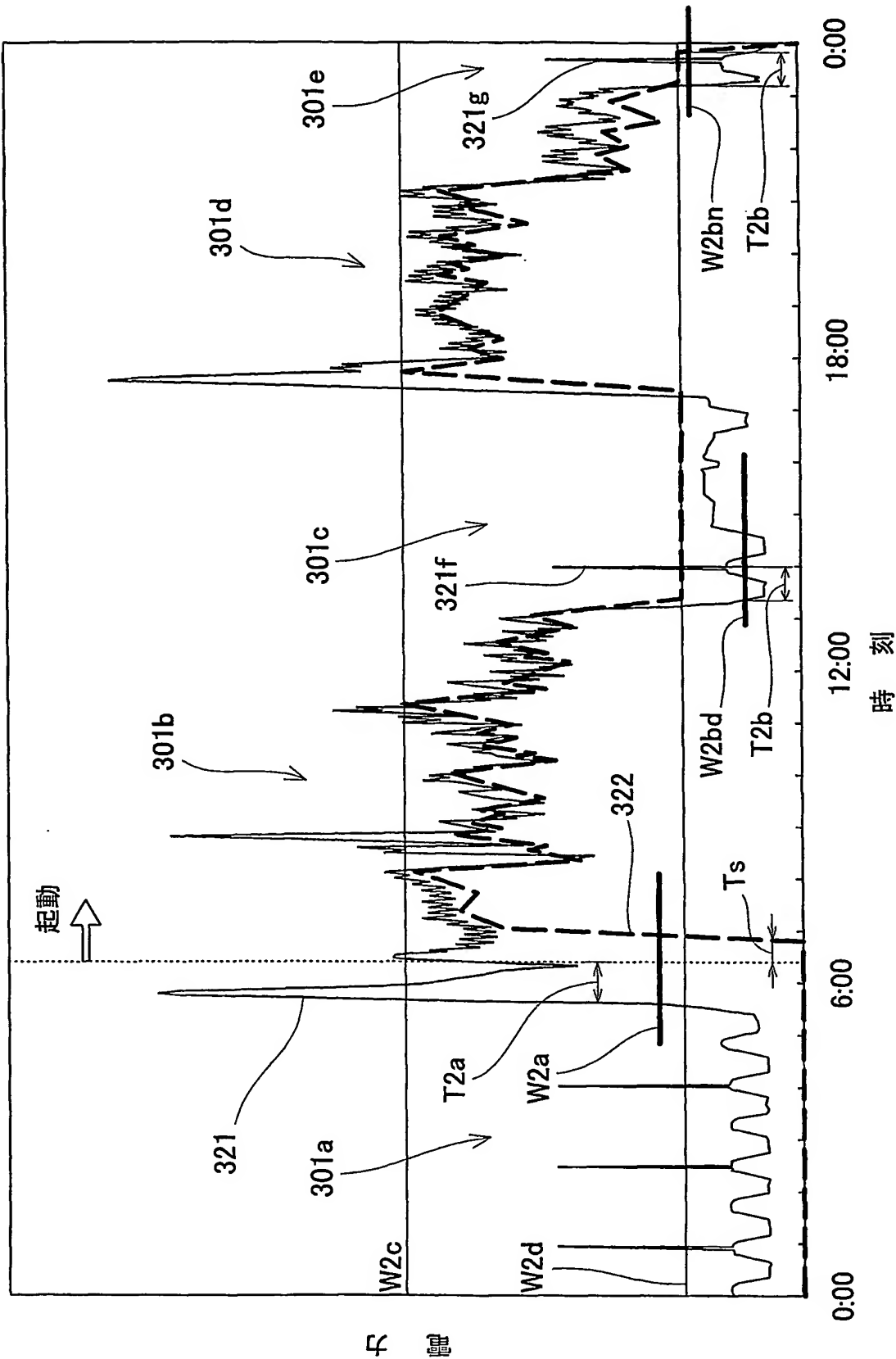


図2

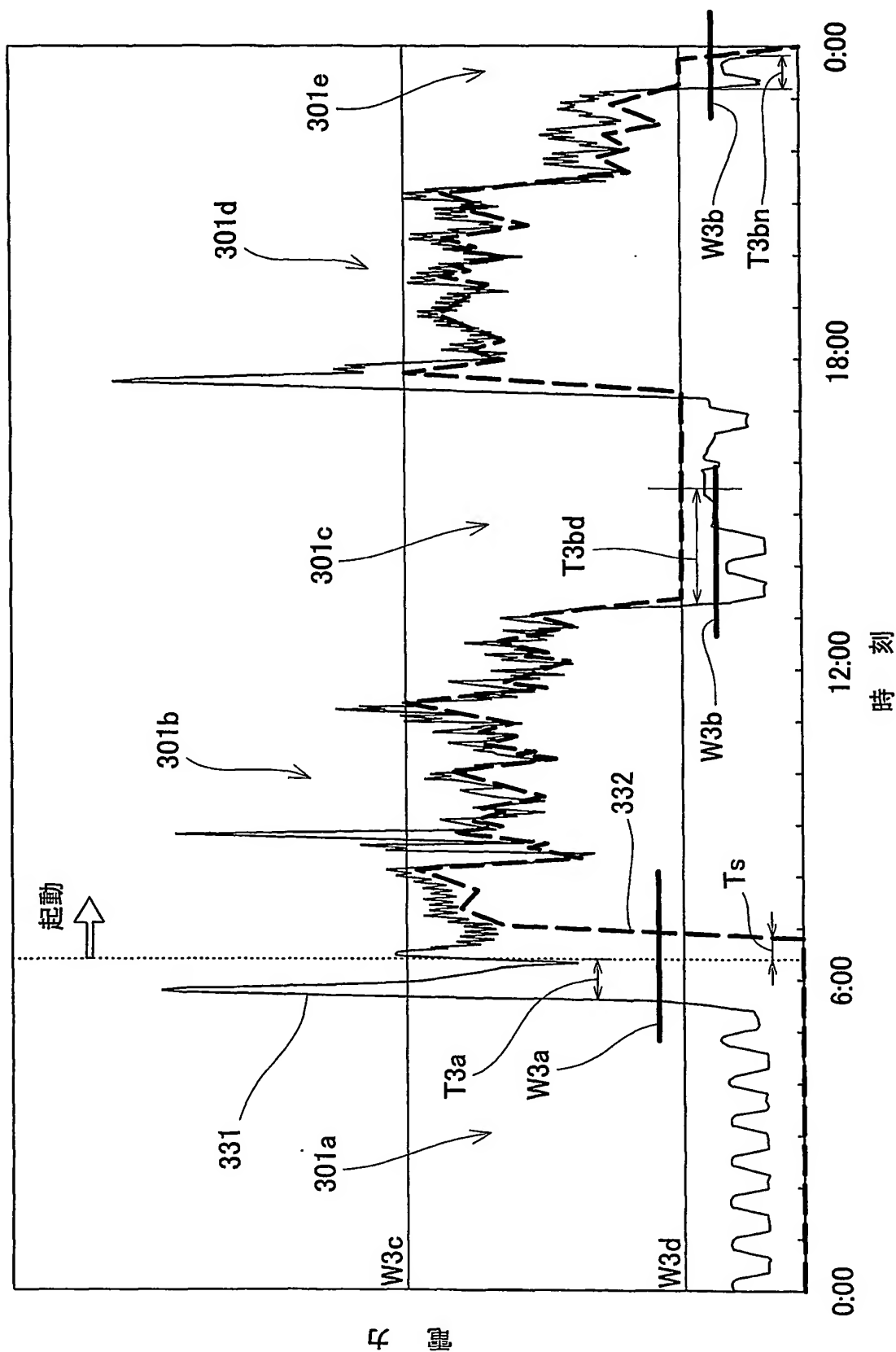


図 3

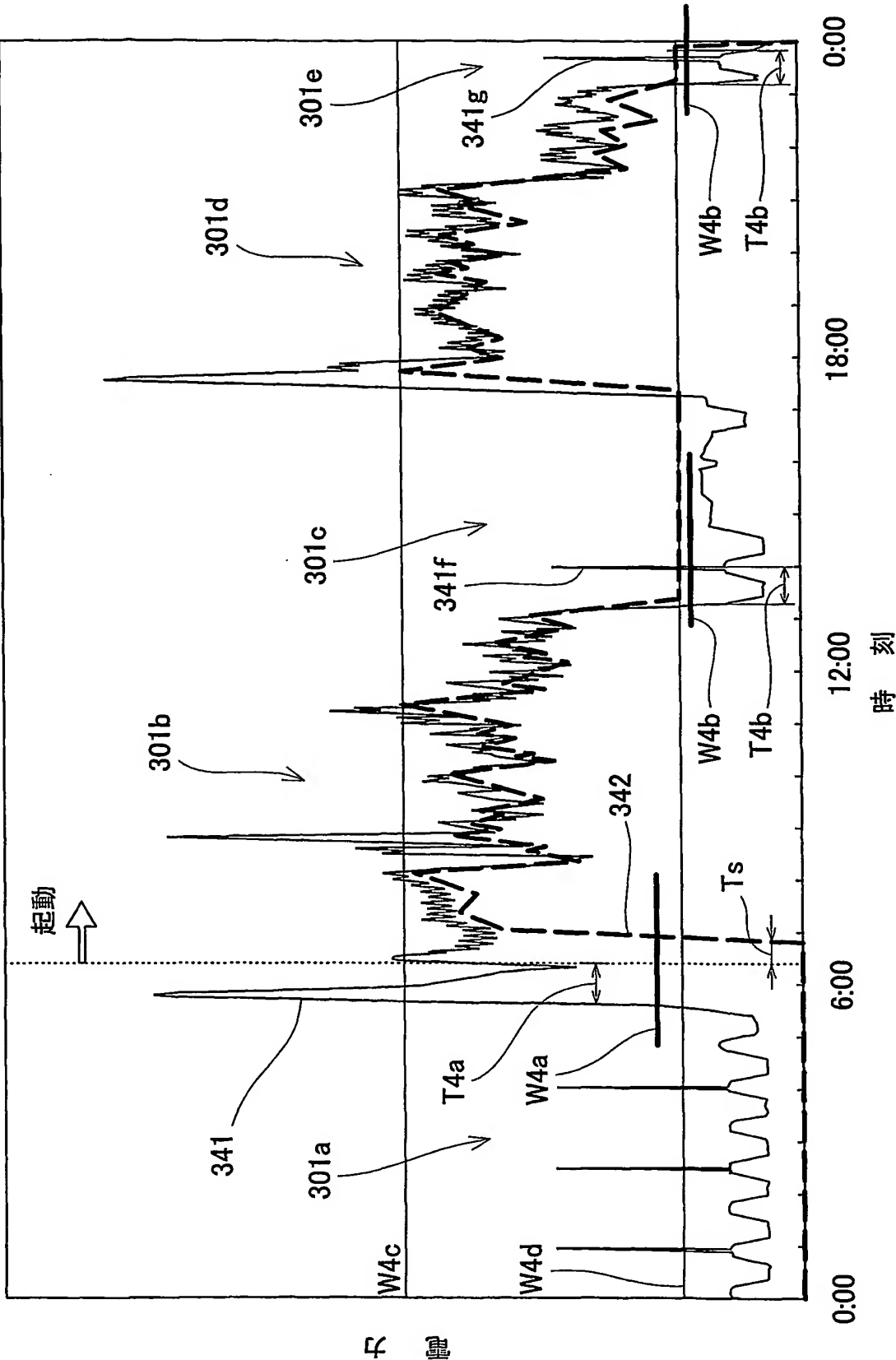


図 4

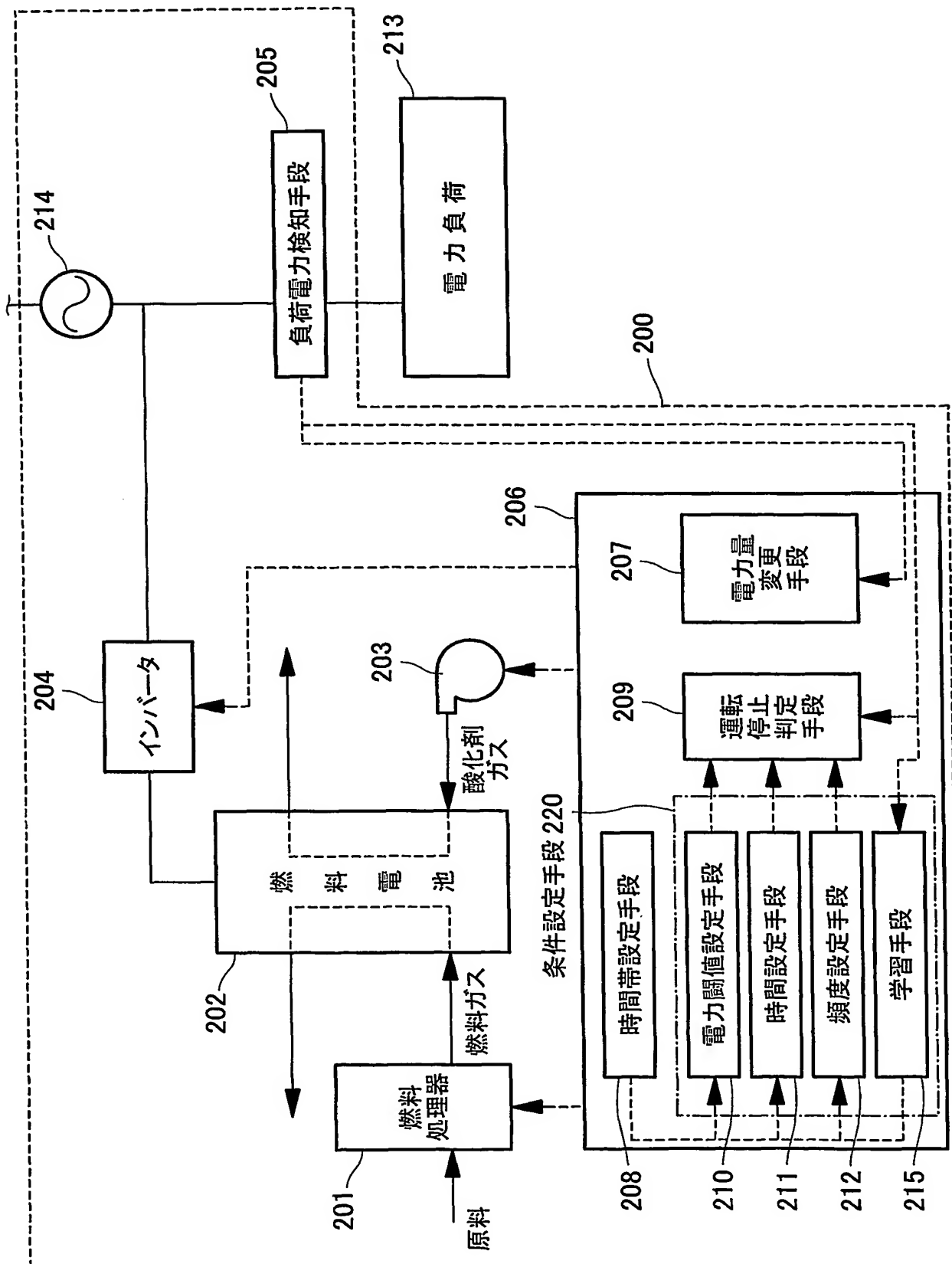


図5

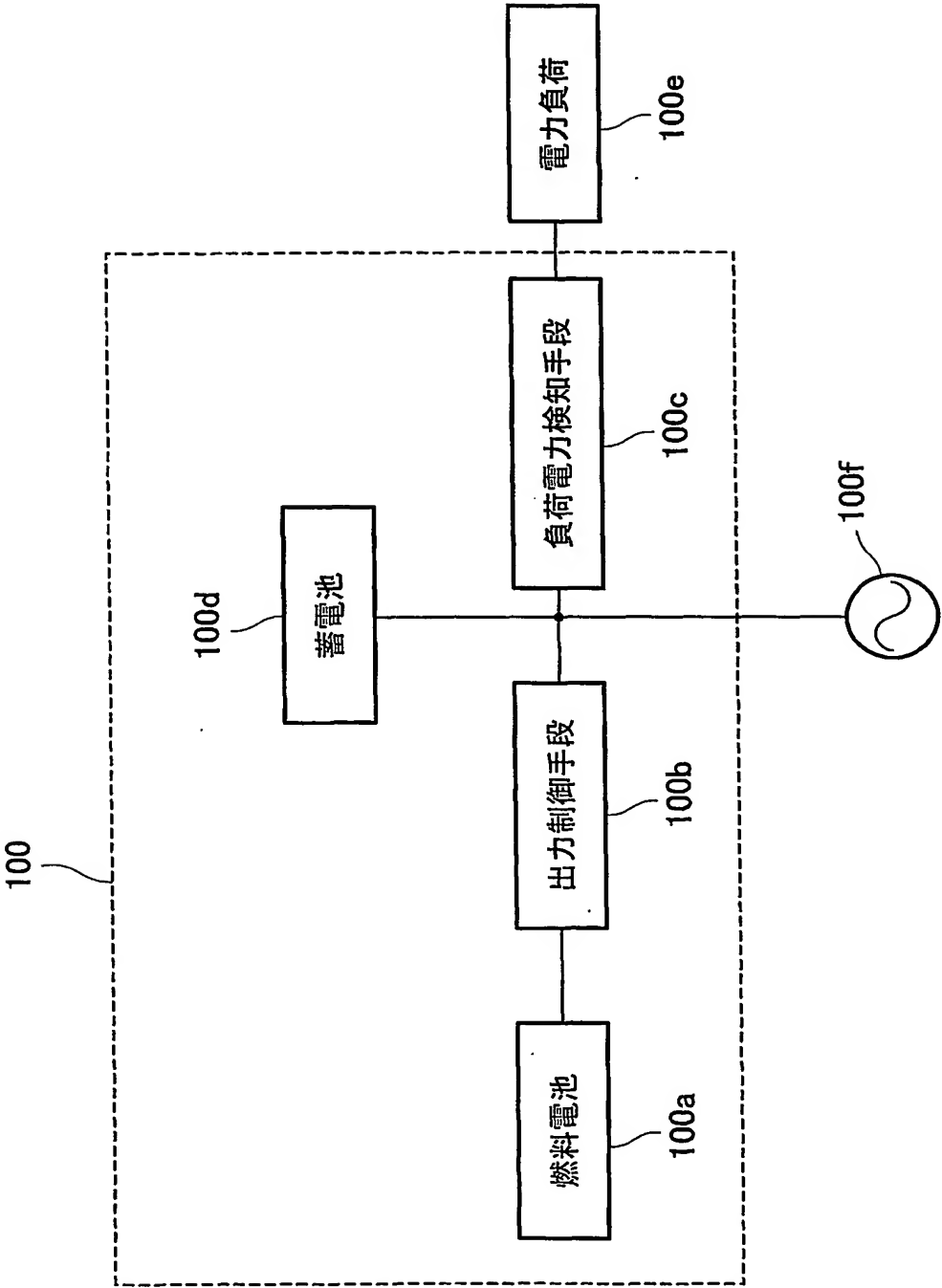


図6

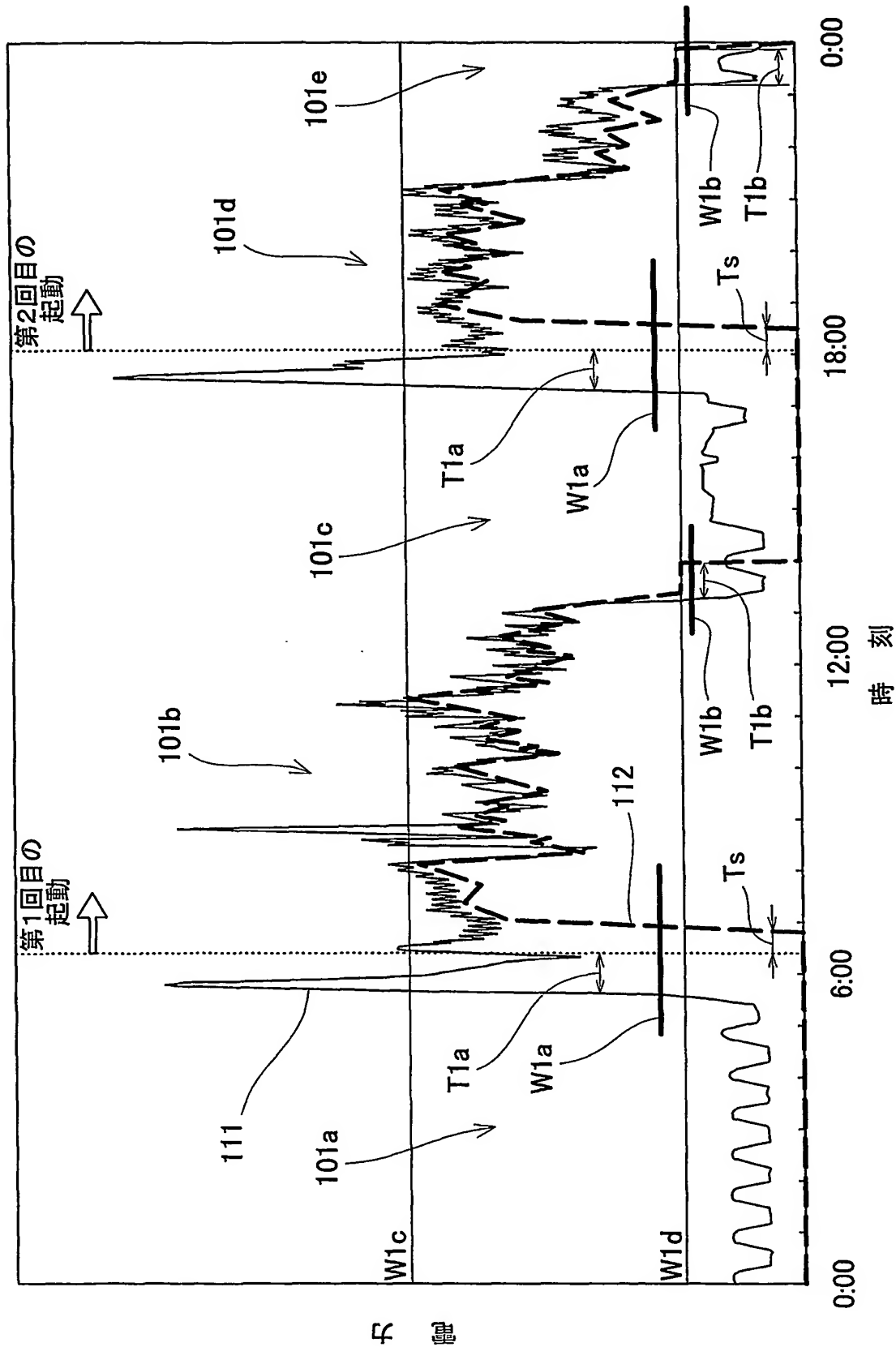


図7

## 参照符号一覧表 (1)

1 0 0 燃料電池発電システム

1 0 0 a 燃料電池

1 0 0 b 出力制御手段

1 0 0 c 負荷電力検知手段

1 0 0 d 蓄電池

1 0 0 e 電力負荷

1 0 0 f 商用電力

1 0 1 a 第1の時間帯

1 0 1 b 第2の時間帯

1 0 1 c 第3の時間帯

1 0 1 d 第4の時間帯

1 0 1 e 第5の時間帯

1 1 1 ~ 1 1 2 曲線

2 0 0 燃料電池発電システム

2 0 1 燃料処理器

2 0 2 燃料電池

2 0 3 空気ブロア

2 0 4 インバータ

2 0 5 負荷電力検知手段

2 0 6 制御部

2 0 7 電力量変更手段

2 0 8 時間帯設定手段

2 0 9 運転停止判定手段

2 1 0 電力閾値設定手段

2 1 1 時間設定手段

2 1 2 頻度設定手段

## 参照符号一覧表 (2)

2 1 3	電力負荷
2 1 4	商用電力
2 1 5	学習手段
2 2 0	条件設定手段
3 0 1 a	第 1 の時間帯
3 0 1 b	第 2 の時間帯
3 0 1 c	第 3 の時間帯
3 0 1 d	第 4 の時間帯
3 0 1 e	第 5 の時間帯
3 1 1 ~ 3 1 2	曲線
3 2 1 ~ 3 2 2	曲線
3 2 1 f, 3 2 1 g	電力消費
3 3 1 ~ 3 3 2	曲線
3 4 1 ~ 3 4 2	曲線
3 4 1 f, 3 4 1 g	電力消費
T s	運転準備期間
T 1 a ~ T 4 a	所定の時間
T 1 b ~ T 2 b, T 4 b	所定の時間
T 3 b d	所定の時間
T 3 b n	所定の時間
W 1 a ~ W 4 a	運転開始電力閾値
W 1 b, W 3 b ~ W 4 b	運転停止電力閾値
W 1 b d ~ W 2 b d	運転停止電力閾値
W 1 b n ~ W 2 b n	運転停止電力閾値
W 1 c ~ W 4 c	最大出力電力
W 1 d ~ W 4 d	最小出力電力

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010876

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01M8/00, H01M8/04, H02J3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01M8/00, H01M8/04, H02J3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-198079 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 July, 2002 (12.07.02), Claim 1; Par. Nos. [0011], [0018], [0022], [0026]; Fig. 1 (Family: none)	1-16
P, X	JP 2004-103397 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 April, 2004 (02.04.04), Claim 3; Par. No. [0019]; Fig. 1 (Family: none)	1, 5, 6, 8, 9, 11, 16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 October, 2004 (25.10.04)Date of mailing of the international search report  
09 November, 2004 (09.11.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M8/00, H01M8/04, H02J3/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M8/00, H01M8/04, H02J3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-198079 A (松下電器産業株式会社) 2002. 07. 12, 請求項1, 段落0011, 段落0018, 段落0022, 段落0026, 図1 (ファミリーなし)	1-16
PX	JP 2004-103397 A (松下電器産業株式会社) 2004. 04. 02, 請求項3, 段落0019, 図1 (ファミリーなし)	1, 5, 6, 8, 9, 11, 16

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 10. 2004

国際調査報告の発送日

09.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

守安 太郎

4 X

9 3 4 7

電話番号 03-3581-1101 内線 6721